

# RESPONS PADI LOKAL MENTIK WANGI TERHADAP PENDEKATAN TEKNOLOGI SRI (SYSTEM OF RICE INTENSIFICATION) DAN PTT (PENGELOLAAN TANAMAN TERPADU)

## LOCAL RICE RESPONSE TO MENTIK POWDER TECHNOLOGY APPROACH SRI (SYSTEM OF RICE INTENSIFICATION) AND INTEGRATED CROP MANAGEMENT

**Kristamtini, Setyorini Widyayanti dan Siti Rahayu**

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta

Jln. Rajawali No 28 Demangan Baru Yogyakarta

Telp. (02740 884662, Fax. (0274) 4477052

e-mail: krisniur@yahoo.co.id

### ABSTRACT

*Mentik wangi is one of the local rice varieties that need to be conserv and explored its potential. Therefore, research is needed that aims to determine the response of local rice fragrant mentik technology approach System of Rice Intensification (SRI) and Integrated Crop Management (ICM). SRI goals and ICM on the same principle is to increase farmers' production with different targets and different managers. Research conducted in Jayan Village, Kebon Agung, Imogiri in May 2009 (MK 2009). Research carried out on land owned by farmers with a total area of 2000 m<sup>2</sup>. Planted rice varieties are fragrant with mentik treatment 2 repeated 3 times. The first treatment is the SRI technology approaches, including: age of young seedlings (14 the day after the scatterplot), spacing of 30 x 30 cm, 10 tons/ha of organic fertilizer; without the use of chemical pesticides. The second treatment is the approach of Integrated Crop Management (PTT), including: age of young seedlings (14 the day after the scatterplot), spacing of 25 x 25 cm, 2 tons/hectar of organic fertilizer, 250 kg/ha Urea, 50 kg/ha Sp-36 and 50 kg/ha KCL). The results showed that the results achieved mentik fragrant rice with higher SRI approach (10.89 tons/hectar) compared with ICM technology, technological approach (9.22 tons/ha). Mentik wangi rice produced by SRI and the technology approach is pulen with ICM (SRI amilosa content = 15.65% and ICM = 15.96%), while levels of macro and micro elements mentik fragrant rice produced with higher ICM approach (Phosphor = 15.95 ppm; Fe = 2.48 ppm; Zn = 0.961 ppm; Cu = 0.426 ppm and Mg = 0.670 ppm) compared with the SRI approach (Phosphor = 15.13 ppm; Fe = 2.35 ppm; Zn = 0.648 ppm; Cu = 0.371 ppm and Mg = 0.623 ppm).*

**Keywords:** response, rice, mentik wangi, System Rice Intensification and Integrated Crop Management (ICM)

### ABSTRAK

*Mentik wangi merupakan salah satu varietas padi lokal yang perlu dilestarikan dan digali potensinya. Oleh karena itu diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui respons padi lokal mentik wangi terhadap pendekatan teknologi system rice of intensification (SRI) dan pengelolaan tanaman terpadu (PTT). Tujuan SRI dan PTT pada prinsipnya juga sama yaitu untuk meningkatkan produksi dengan target petani yang berbeda dan pengelola yang berbeda. Penelitian dilakukan di Dusun Jayan, Kebon Agung, Imogiri, Bantul pada bulan Mei 2009 (MK 2009). Penelitian dilakukan pada lahan milik petani dengan luas total 2.000 m<sup>2</sup>. Varietas padi yang ditanam adalah mentik wangi dengan 2 perlakuan yang diulang 3 kali. Perlakuan pertama adalah pendekatan teknologi SRI, meliputi umur bibit muda 14 HSS (hari setelah sebar), jarak tanam 30 x 30 cm, 10 ton/ha pupuk organik, tanpa penggunaan pestisida kimia. Adapun perlakuan kedua adalah pendekatan (PTT), meliputi umur bibit muda (14 HSS), jarak tanam 25 x 25 cm, 2 ton/ha pupuk organik, 250 kg/ha Urea, 50 kg/ha Sp-36 dan 50 kg/ha KCL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil yang dicapai padi mentik wangi dengan pendekatan SRI lebih tinggi (10,89 ton/ha) dibanding dengan pendekatan teknologi teknologi PTT (9,22 ton/ha). Beras mentik*

wangi yang dihasilkan dengan pendekatan teknologi SRI dan PTT terasa pulen dengan (kadar amilosa SRI = 15,65% dan PTT = 15,96%) Sedangkan kadar unsur makro dan mikro beras mentik wangi yang dihasilkan dengan pendekatan PTT lebih tinggi (Fosfor = 15,95 ppm; Fe = 2,48 ppm; Zn = 0,961 ppm; Cu = 0,426 ppm dan Mg = 0,670 ppm) dibanding dengan pendekatan SRI (Fosfor = 15,13 ppm; Fe = 2,35 ppm; Zn = 0,648 ppm; Cu = 0,371 ppm dan Mg = 0,623 ppm).

**Kata kunci:** respons, padi, mentik wangi, System of Rice Intensification dan PTT

## PENDAHULUAN

Isu ketahanan pangan sudah mengemuka sejak tahun 1970-an seiring dengan terjadinya krisis pangan global.<sup>1</sup> Hal ini disebabkan karena ketahanan pangan mempunyai peran strategis dalam pembangunan nasional, antara lain adalah: (1) Akses terhadap pangan dan gizi yang cukup merupakan hak yang paling asasi bagi manusia; (2) Pangan memiliki peranan penting dalam pembentukan sumber daya manusia yang berkualitas; dan (3) Ketahanan pangan merupakan salah satu pilar utama dalam menopang ketahanan ekonomi dan ketahanan nasional yang berkelanjutan.<sup>2</sup> Ketahanan pangan tidak hanya mengutamakan pada peningkatan produksi, tetapi juga diperlukan teknologi yang mampu menghasilkan produk yang efisien, berdaya saing tinggi, dan dalam jumlah yang cukup.

Penggunaan varietas unggul merupakan salah satu implementasi dari program P2BN yang merupakan program pemerintah RI dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Hal ini sesuai pendapat Fagi *et al*<sup>3</sup> bahwa salah satu penyebab terjadinya pelandaian produksi padi nasional dalam dekade terakhir ini adalah belum optimalnya pemanfaatan potensi genetik varietas unggul. Untuk memperoleh varietas unggul padi, diperlukan ketersediaan koleksi sumber daya genetik yang memiliki sumber-sumber gen (sifat) yang memiliki keunggulan tertentu sebagai bahan tetua persilangan. Sumber daya genetik padi tersebut tidak menutup kemungkinan berasal dari koleksi padi lokal. Oleh karena itu, guna

mencegah kepunahan dan hilangnya padi lokal dan sekaligus untuk menggali potensi genetik dan memanfaatkannya maka dalam era otonomi daerah, setiap daerah mempunyai hak dan kewajiban untuk mengelola dan mendapatkan keuntungan dari sumber daya genetik/sumber daya genetik asli daerah secara lebih leluasa.<sup>4</sup>

Pembangunan pertanian yang pesat yang menghasilkan varietas unggul baru (untuk padi) menyebabkan semakin berkurangnya penanaman varietas padi lokal. Oleh sebab itu sumber daya genetik padi lokal semakin langka didapatkan bahkan mengarah pada kepunahan. Oleh karena itu, padi lokal perlu dilestarikan dan dimanfaatkan serta digali potensi genetiknya.

Daerah Istimewa Yogyakarta yang terdiri dari Kabupten Kulon Progo, Bantul, Gunung Kidul, Sleman, dan Kotamadya Yogyakarta, secara umum mencakup dataran pantai sampai ke pegunungan dengan kisaran ketinggian tempat antara 0 sampai 2.911 meter di atas permukaan laut.<sup>5</sup> Keanekaragaman lingkungan fisik Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) ini sudah tentu diikuti dengan keanekaragaman sumber daya genetik pertanian yang sangat bervariasi. Salah satu padi lokal yang ada di Yogyakarta yang disukai oleh sebagian besar konsumen beras adalah mentik wangi. Mentik wangi ini disukai karena baunya yang khas, harum, dan rasanya yang pulen sehingga menggugah selera makan setiap orang. Seperti pada umumnya padi lokal, mentik wangi memiliki potensi produksi yang lebih rendah dari pada padi varietas unggul baru (VUB).

**Tabel 1.** Unsur Makro dan Mikro Tanah Lokasi SRI dan PTT

Perlakuan	Unsur makro dan mikro (ppm)					
	P	Zn	Cu	Mg	K	Fe
SRI	70 a	0,649 a	0,394 a	1,838 a	3,13 a	28,3 a
PTT	113 b	0,440 b	0,364 b	1,780 b	14,63 b	20,9 b

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji T 5%

Namun demikian perlu digali potensinya dengan memperlakukan mentik wangi dengan pendekatan teknologi *system of rice intensification* (SRI) dan pengelolaan tanaman terpadu (PTT).

Pada dasarnya teknologi yang diterapkan oleh model PTT dan SRI adalah sama, hanya strateginya yang berbeda. Strategi SRI lebih dipusatkan pada penggunaan bahan organik dan teknik pengairan berkala. Sedangkan strategi PTT selain penggunaan bahan organik juga digunakan pupuk anorganik (pupuk kimia). Menurut Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi)<sup>6</sup> tujuan SRI dan PTT pada prinsipnya sama yaitu untuk meningkatkan produksi dengan target petani yang berbeda dan pengelola yang berbeda.

Berdasarkan hal-hal tersebut maka diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui respons padi lokal mentik wangi terhadap pendekatan teknologi SRI dan PTT.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Dusun Jayan, Kebon Agung, Imogiri, Bantul pada bulan Mei 2009 (MK 2009). Penelitian dilakukan pada lahan milik petani dengan luas total 2.000 m<sup>2</sup>. Varietas padi yang ditanam adalah mentik wangi dengan 2 perlakuan yang diulang 3 kali. Perlakuan pertama adalah pendekatan teknologi SRI, meliputi umur bibit muda 14 HSS (hari setelah sebar), jarak tanam 30 x 30 cm, 10 ton/ha pupuk organik, tanpa penggunaan pestisida kimia. Adapun perlakuan kedua adalah pendekatan PTT, meliputi umur bibit muda (14 HSS), jarak tanam 25 x 25 cm, 2 ton/ha pupuk organik, 250 kg/ha Urea, 50 kg/ha SP-36 dan 50 kg/ha KCl).

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah bernas per malai, hasil gabah

per rumpun, berat 1.000 butir, hasil gabah per satuan luas, analisis tanah, dan analisis gabah yang dihasilkan. Data yang diperoleh diuji dengan uji T (t test 5%).<sup>7</sup>

Analisis tanah dilakukan pada 2 lokasi yaitu pada lokasi untuk perlakuan SRI dan PTT. Metode yang digunakan adalah metode SAA (spektrofotometer absorpsi atom).<sup>8</sup>

Analisis gabah yang dihasilkan meliputi analisis kandungan protein, lemak, amilosa, amilopektin, pati yang berturut-turut dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl-mikro, metode Soxhlet, IRRI (1971), metode polarimeter.<sup>8</sup>

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisis Tanah

Tanah lokasi kegiatan pada perlakuan SRI dan PTT dianalisis meliputi unsur makro dan mikro. Adapun hasil analisis tersebut disajikan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 nampak bahwa ada perbedaan yang nyata dari hasil analisis tanah lokasi SRI dan PTT. Hal ini berarti bahwa perlakuan pupuk pada 2 pendekatan tersebut sangat nyata berbeda. Pada perlakuan SRI, tidak diberikan pupuk kimia sama sekali sehingga nampak bahwa unsur makro P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> lebih rendah dibanding dengan perlakuan PTT, karena perlakuan PTT ada pemberian pupuk SP-36 yang mengandung unsur P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 36%. Demikian juga unsur K bahwa perlakuan PTT lebih tinggi karena ada penambahan pupuk KCl, sedangkan pada perlakuan SRI hanya sebagian jerami yang diberikan.

Keadaan tersebut juga terjadi pada unsur mikro Zn, Cu, Mg, dan Fe, namun unsur-unsur mikro tersebut pada perlakuan SRI lebih tinggi daripada PTT. Hal ini dapat dimengerti

**Tabel 2.** Penampilan Agronomi Tanaman Padi Lokal Mentik Wangi Terhadap Pendekatan Teknologi SRI dan PTT

Perlakuan	Unsur makro dan mikro (ppm)						
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan produktif	Panjang malai	Jumlah biji bernas per malai	Berat 1000 butir (g)	Berat gabah per rumpun	Hasil (ton/ha)
SRI	112,58 a	21,67 a	25,52 a	97,33 a	28,07 a	64,86 a	10,89 a
PTT	113,25 a	20,17 a	25,68 a	88,00 b	28,00 a	46,33 b	9,22 b

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji T 5%

karena di dalam pupuk organik terkandung unsur mikro yang sangat diperlukan oleh tanaman. Markosprawira<sup>9</sup> mengatakan bahwa keberadaan unsur mikro dalam tanah dipengaruhi oleh bahan induk tanah dan bahan organik tanah. Bahan organik merupakan sumber unsur mikro tanah yang setelah mengalami dekomposisi akan tersedia bagi tanaman.

Menurut Setyorini, D dan Abdulrachman, S.<sup>10</sup> bahwa unsur hara makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tanaman padi adalah C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B, Cl (Na, Si, dan Co). Berdasarkan kandungan unsur hara makro dan mikro (Tabel 1) yang berbeda maka penampilan tanaman pada 2 perlakuan yaitu SRI dan PTT disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 terlihat bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara penampilan agronomi tanaman pada perlakuan SRI dan PTT yaitu pada parameter jumlah biji bernas per malai, berat gabah per rumpun dan hasil (ton per hektar). Untuk parameter tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, panjang malai dan berat 1.000 butir tidak berbeda nyata antara perlakuan SRI dan PTT. Namun karena jumlah biji bernas per malai dan berat gabah per rumpun berbeda nyata dan tertinggi dicapai oleh perlakuan SRI maka hasil panen yang diperoleh tertinggi juga dicapai oleh perlakuan SRI (10,89 ton/ha). Hal ini dapat dimengerti karena pada perlakuan SRI, pupuk yang diberikan adalah

hanya pupuk organik. Menurut Buckman dan Brady,<sup>11</sup> pengaruh bahan organik sangat besar terhadap sifat fisik, sifat kimia, maupun biologi tanah dalam penyediaan media tanam yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman. Bahan organik dapat menjaga atau mempertahankan struktur tanah sehingga akan mudah diolah dan terisi banyak oksigen, meningkatkan kemampuan agregat, infiltrasi, daya menahan air, meningkatkan pori makro dan mikro tanah serta merupakan sumber energi bagi kegiatan biologi tanah.

Oleh karena itu apabila terjadi pengangkutan bahan organik ke luar dari tanah tanpa memperhatikan pengembaliannya atau hanya akan sangat memiskinkan sumber bahan organik tanah yang terus menerus. Hal ini sesuai pendapat Pardono<sup>12</sup> bahwa penurunan kadar bahan organik ini berakibat antara lain i) struktur tanah menurun, karena stabilitas agregat tanah menurun, tanah lekas memadat dan makin peka terhadap erosi, ii) kapasitas tukar kation dan daya retensi air menurun, iii) ketersediaan fosfor dalam tanah berkurang, dan iv) peranan bahan organik tanah menurun. Dalam keadaan demikian maka usaha pertanian pada tanah-tanah tersebut akan mengalami kemunduran dan kerugian.

Hasil analisis beras yang dihasilkan disajikan pada Tabel 3. Tidak terdapat perbedaan yang nyata pada kandungan protein dan lemak antara beras yang dihasilkan melalui pendekatan SRI

**Tabel 3.** Kandungan Nutrisi Beras Pada Pendekatan Teknologi SRI dan PTT

Perlakuan	Kandungan nutrisi gabah (%)				
	Protein	Lemak	Amilosa	Amilopektin	Pati
SRI	6,66 a	2,79 a	15,96 a	35,11 a	51,03 a
PTT	7,72 b	2,83 a	15,65 b	41,64 b	57,29 b

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji T 5%

**Tabel 4.** Kadar Unsur Makro (Phosphor) dan Unsur Mikro (Fe, Zn, Cu dan Mg) Beras Pada Pendekatan Teknologi SRI dan PTT

Perlakuan	Kadar unsur makro dan mikro gabah (ppm)				
	Phosphor	Fe	Zn	Cu	Mg
SRI	15,13 a	2,35 a	0,648 a	0,371 a	0,623 a
PTT	15,95 b	2,48 b	0,961 b	0,426 b	0,670 b

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji T5%



dan PTT. Namun terdapat perbedaan yang nyata pada kandungan amilosa, amilopektin, dan pati. Rendahnya kadar amilosa dan tingginya kadar amilopektin menunjukkan kepulenan suatu beras, sehingga nampak beras hasil pendekatan teknologi PTT lebih pulen (kadar amilosa 15,65%) dibanding beras hasil pendekatan SRI (kadar amilosa 15,96%). Walaupun demikian beras mentik wangi yang dihasilkan dari kedua pendekatan teknologi tersebut (SRI dan PTT) menghasilkan beras yang termasuk pulen. Seperti dikatakan Soemantri *et al.*<sup>13</sup> kadar amilosa antara 20–22% termasuk padi yang mempunyai rasa pulen. Selaras pendapat di atas Juliano<sup>14</sup> mengatakan bahwa beras yang mengandung amilosa tinggi menghasilkan nasi yang pera dan kering, sebaliknya beras yang mengandung amilosa rendah menghasilkan nasi yang lengket dan lunak.

Di samping itu, diduga beras lokal mentik wangi ini memang secara genetis adalah beras yang pulen sehingga dengan pengaruh lingkungan seperti pendekatan teknologi SRI maupun PTT tetap menghasilkan beras yang keduanya pulen.

Hasil analisis kadar unsur makro (Fosfor) dan unsur mikro (Fe, Zn, Cu dan Mg) beras yang dihasilkan dengan pendekatan teknologi SRI dan PTT disajikan pada Tabel 4.

Nampak bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara beras yang dihasilkan dengan pendekatan SRI dan PTT, pada semua unsur yang dianalisis. Kadar Fosfor, Fe, Zn, Cu, dan Mg pada beras yang dihasilkan dengan pendekatan teknologi PTT lebih tinggi dibanding dengan pendekatan SRI. Hal ini sesuai dengan hasil analisis tanah pada lahan yang digunakan untuk SRI maupun PTT (Tabel 1). Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa kadar Fosfor dan K pada tanah SRI lebih rendah, sedangkan kadar unsur mikro Fe, Zn, Cu, dan Mg pada tanah SRI lebih rendah dibanding PTT yang dipengaruhi oleh faktor penggenangan dan pupuk organik yang diberikan belum mengalami dekomposisi secara sempurna sehingga memengaruhi ketersediaan unsur-unsur tersebut bagi tanaman. Sesuai dengan pendapat Setyorini dan Abdulrachman<sup>10</sup> bahwa dekomposisi bahan organik pada kondisi tanah anaerob meningkatkan kelarutan dari senyawa Ca-P maupun Fe-P dan Al-P melalui proses khelasi. Selanjutnya turunnya konsentrasi seng

(Zn) merupakan kerugian bagi tanah tergenang dan dipengaruhi oleh kadar bahan organik tanah. Menurut Setyorini dan Abdulrachman<sup>10</sup> bahwa mobilitas seng dipengaruhi oleh pH, adsorpsi, kadar liat, dan bahan organik tanah. Peran bahan organik dalam hal ini berkaitan dengan reduksi tanah dan akumulasi dioksida karbon.

## KESIMPULAN

1. Hasil yang dicapai padi mentik wangi dengan pendekatan SRI lebih tinggi (10,89 ton/ha) dibanding dengan pendekatan teknologi teknologi PTT (9,22 ton/ha).
2. Beras mentik wangi yang dihasilkan dengan pendekatan teknologi SRI dan PTT terasa pulen dengan kadar amilosa SRI = 15,65% dan PTT 15,96%.
3. Kadar unsur makro dan mikro beras mentik wangi yang dihasilkan dengan pendekatan PTT lebih tinggi (Fosfor = 15,95 ppm; Fe = 2,48 ppm; Zn = 0,961 ppm; Cu = 0,426 ppm dan Mg = 0,670 ppm) dibanding dengan pendekatan SRI (Fosfor = 15,13 ppm; Fe = 2,35 ppm; Zn = 0,648 ppm; Cu = 0,371 ppm dan Mg = 0,623 ppm).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada petani pemilik lahan dan Kelompok Tani Madya di Dusun Jayan, Desa Kebon Agung, Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, Provinsi DI. Yogyakarta yang telah membantu pelaksanaan dan memberikan izin lahannya digunakan untuk penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- <sup>1</sup>Soekirman. 2000. “Beberapa Catatan Mengenai Konsep Ketahanan Pangan”. *Makalah disajikan pada Round Table Ketahanan Pangan*. Badan Ketahanan Pangan. Jakarta, 26 Juni 2000.
- <sup>2</sup>Hermanto. 2005. *Pengentasan Kemiskinan Melalui Pemberdayaan Masyarakat Dalam Program Ketahanan Pangan*. Jakarta: Badan Ketahanan Pangan.
- <sup>3</sup>Fagi, A.M., Irsal Las, Mahyuddin Syam, A.K. Makarim, dan A. Hasanuddin. 2003. *Penelitian Padi Menuju Revolusi Hijau Lestari*. Balitpa, Puslitbang Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

- <sup>4</sup>Dwiyanto, K dan B. Setiadi. 2003. “*Peran Komisi Sumber daya Genetik dalam Pengelolaan Sumber daya Genetik Pertanian*”. Komisi Nasional Sumber daya genetik/Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Makalah disampaikan pada Apresiasi Pengelolaan Sumber Daya Genetik. Bogor, 23–27 Juni 2003.
- <sup>5</sup>BPS-Daerah Istimewa Yogyakarta. 2002. *Daerah Istimewa Yogyakarta dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
- <sup>6</sup>BB Padi. 2007. *Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah Irigasi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- <sup>7</sup>Sastrosupadi, A. 2000. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Yogyakarta: Kanisius.
- <sup>8</sup>Apriyanto, A., D. Fardiaz., N.L. Puspitasari., Sedar-nawati., S, Budiyo. 1989. *Analisis Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. IPB Press.
- <sup>9</sup>Markospawira. 2009. “Jangan Sepelekan Unsur Hara Mikro pada Tanaman Anda”. (<http://www.tanindo.com/abdi18/hal2201.htm>., diakses 8 Oktober 2009).
- <sup>10</sup>Setyorini, D dan Abdulrachman. 2008. S. *Pengelolaan Hara Mineral Tanaman Padi. Inovasi Teknologi dan Ketahanan Pangan*. Buku 1. Balai Besar Penelitian Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- <sup>11</sup>Buckman, H.O. dan N.C. Brady. 1982. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Bhratara Karya Aksara.
- <sup>12</sup>Pardono. 2009. “Pengaruh Pupuk Organik Air Kencing Sapi dan Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Panjang (*Vigna sinensi* L)”. *Jurnal Agrosains*. Volume 11 No. 1. Januari–Juni 2009.
- <sup>13</sup>Soemantri, I.H., M. Hasanah, S. Adisoemarno. M. Thohari, A. Nurhadi dan I.N. Orbani. 2005. *Seri Mengenal Plasma Nutfah Tanaman Pangan*. Komisi Nasional Plasma Nutfah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.. Bogor: Departemen Pertanian.
- <sup>14</sup>Juliano, B.O. 1994. *Criteria and Test for Rice Grain Quality*. In: *Rice Chemistry and Technology* (B.O. Juliano, ed., 1994). St. Paul, Minnesota: American Association of Cereal Chemists.